蘆筍（*Asparagus officinalis* L.）幼苗開花習性之研究

Flowering Characteristic of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.) Seedlings

洪　立

by

Lih Hung

摘　要

蘆筍九品種中之多數幼苗在臺灣北部可於定植後4～5個月內開花，雄株開花期較雌株者至少提早五週，故可利用此雄株早開花之習性，達到選拔栽植全部雄性幼苗之目的。此九品種中有三品種其雄性雌雄同株發生之百分率爲3.5～14％。又有部份品種之少數植株有極早開花現象，即播種發芽後1～2週內即行開花。

引　言

蘆筍爲目前臺灣一重要外銷蔬菜，以六十一年蘆筍加工外銷金額而言，即有三千九百多萬元之鉅[1]。如今世界各國均對蘆筍的生產日益重視，國際間蘆筍貿易上之競爭亦日趨激烈。爲我臺灣蘆筍生產事業之生存着想，則必須使外銷產品達到價廉物美之地步，方可立於不敗之地。欲邁向此一目標第一要由減低生產成本着手，其方法有選用適應臺灣風土之高產品種，推行合理密植，施用恰當肥料，在栽培上儘量採用省力方式，加強機械化操作等始能奏效。

蘆筍爲一雌雄異株植物，許多權威學者均已證明雄株嫩莖產量可較雌株爲高，普通蘆筍田中雌株與雄株之比例大體上約爲1：1之譜，若能利用一簡單而可靠之雄株選拔方法，使全部皆爲雄株，則蘆筍之單位面積產量，將爲之大爲提高，一次栽種而年年增產，豈非一根本有效減低生產成本之方法。

本試驗之目的即在研究亞熱帶、熱帶地區蘆筍幼苗之開花習性，以探討在本省推行蘆筍苗期選拔雄株供作筍農栽培之可能性。

前人研究

一、蘆筍雌花與雄花之區別

蘆筍爲多年生草本植物，雌雄異株，普通雌株着生之雌花，具有六個退化小蕊及一個發育正常之大蕊，雄株着生之雄花，較雌花略大，具有六個發育正常之小蕊及一短小退化之大蕊。但亦間或有少數雄株產生具有不同程度退化大蕊之雄花稱之謂雌雄兩全花（hermaphroditic flower）[13,20]，Robbins及Jones氏[16]於1925年將蘆筍之花，依大小蕊發育之程度由強雌性到強雄性分爲五個等級。Beeskow[3]氏於1967年亦將蘆筍之雄花，根據其大蕊的發育情形分爲四種。其後Franken[18]氏於1970年再將雄株之花分爲五種，並謂雄株同一株之花可能分屬不同的花型。在臺灣此種蘆筍雄性雌雄同株之植株（andromonoecious plant）尚少發見，可能是未曾對此作研究觀察而被忽略，由許多蘆筍植株結果較少之事實，很可能是由不同程度雄性雌雄同株之現象所致，即表示在臺灣亦有此類植株存在。

二、蘆筍選拔雄株之意義

本文原載於台大農學院研究報告第十四卷第二期

Green,[6] 1890；Robbins 及 Jones[16], 1925；Shoji 及Nakamura[17], 1928；Flory[4], 1932；Yeager 及Scott[26], 1938；Kahara 等[9], 1940；Rick 及 Hanna[15], 1943；Huyskes 及 Sneep[8], 1960；Thévenin[20], 1967 與 Wellensiek[23], 1972 等極大多數學者均認爲雄株產量高於雌株，由Green[6]氏雄株高產達50％到Wellensiek[22]的25％，Franken[5]氏於1970年更認爲雄株比雌株有較高產量，且隨株齡的增加而更形增多。僅有Malhota[11]氏於1930年報告謂在四年生蘆筍栽培中發現雌株比雄株產量高。故在蘆筍育種上有選拔雄株及培育全雄性品系的工作方向，目的在種植全部雄株之蘆筍田，以達到由根本上增加蘆筍單位面積產量之目標。關於選育雄株之方法如下：

1. 應用化學藥品選拔雄株：此方法由Hayase 及Komochi[7] 氏於1954年發表，利用蘆筍雌株，雄株對氯酸鉀抵抗能力程度之不同，即雌株受害較大，以區分雌、雄株，但因此方法嚴重損傷蘆筍植株及操作繁雜等缺點，不宜實用。

2. 蘆筍性別遺傳之研究及全雄性品系之育種：蘆筍性別遺傳之研究爲近年來蘆筍育種之重要發展，由Rick 及Hanna[15]氏於1943年發表蘆筍性別遺傳上，雄性爲異型隱性（Mm），雌性爲同型隱性（mm），以雄性雌雄同株之植株（Mm）自交，則其後裔爲3雄：1雌，其中一雄爲（MM），若與雌株雜交則可得全部雄株之後裔，因而引起了歐洲各國對性別遺傳及全雄性育種研究之興趣。Sneep[18,19]氏於1953年認爲雄性雌雄同株係由顯性因子控制。Peirce 及Currence[13]於1962年建議雌雄同株（hermaphroditism）由三個位於X染色體上之互補因子作用而形成三種雌雄兩全花之植株，各爲$X^H X^H$，$X^H X$及$X^H Y$。Zilm[27]氏於1966年由試驗證明$X^H X$植株很可能即爲XY植株。Beeskow[3]氏於1967年認爲雄性雌雄同株係由一組微效因子作用所成，同樣可發生於雄株及雌株上。Wricke[25]氏於1968年解釋雄性雌雄同株係由位於Y染色體上一主要因子所控制，而由一些修飾因子左右其雄性雌雄同株之程度。這些專家學者對於性別遺傳的研究，多少均與全雄性品系之育種有關。最近Marks氏於1973年發表報告認爲，舊解釋用XY決定蘆筍性別之說法，不能適當說明性別之遺傳機制，而創超因子（Supergene）之新解釋以說明性別遺傳之現象。

Reimann-Philipp[14]等氏於1959，Thuesen[21]氏於1960及Zilm[27]氏於1966分別從事蘆筍細胞遺傳上染色體之研究，目的爲找出性別染色體之區別，諸學者雖各有所成就，但均尚難明確判明，加以實用。

3. 利用開花習性選拔雄株：Robbins 及Jones[16]氏於1925年發現雌株與雄株在發育上有差異，即雄株開花較早，亦早產嫩莖。此種現象復由許多後來學者加以證實。普通一般蘆筍植株在溫帶大部分均於第二年方開始開花，因而無法選拔雄株種植。Wellensiek[22,23]氏於1949年及1972年稱將蘆筍秋季播種於溫框中，翌年移植可促使植株於九個月左右開花，並謂高溫爲決定影響因素。Lodewijks[10]氏於1958年在南非亦從事相似試驗，認爲蘆筍於冬季播種可促使大部分（約95％）幼苗於次年12個月內開花。近年著者觀察蘆筍生長情形認爲在臺灣蘆筍可更早開花，因而啓發從事本試驗之工作，冀能達到由開花習性選拔雄株之目標。

試驗與結果

本研究共包括三次試驗，分於不同時間不同地點進行，玆將各次之方法與結果分述於下。

一、試驗一

1. 材料與方法：

本試驗所用材料，爲蘆筍U.C.309品種之美國種子，於民國58年5月10日開始於臺北市國立臺灣大學園藝系溫室進行試驗。臺北市位於北緯25'02"，海拔8公尺高，年平均溫度爲21.8℃，年平均雨量爲2,103mm。種子播種於消毒黃砂之播種框內，並經Arasan 50-Red處理。至同月25日定植於園藝分場，直徑約一尺之實驗盆內，盆內培養土係以黑砂、園土、堆肥2：1：1比例配合經Chloro-

picrin 消毒，基肥採用Apple 及Barrons[2]之用量，以尿素、過磷酸石灰、氯化鉀配合成完全肥料施給，土壤PH 爲 6.5，每盆定植一株，幼苗採用健壯整齊者，平均高度爲地上部 12.9 cm，地下部 4.22 cm ，插竹爲支柱以防倒伏。試驗植株共計 104株，以隨機排列。生長期間必要時用大生（Z-78）及馬拉松防治病蟲害，此外約每半月以 5-10-5百分率之液體肥料少量作追肥施用，並注意每株首次開花之日期及檢查花器，決定其植株性別。

2.試驗結果：

(一)極早開花現象：

在 5 月 25 日定植之 104 株幼苗中，有三株於 5 月 31日卽在莖部頂端出現花蕾，經檢查花器後，證明其中二株爲雄株，另一株分化不明顯可能爲雌株，當時無法確定，直至 10 月 21 日再度開花時才證明其爲雌株，此爲幼苗極早開花現象。此次試驗UC 309 品種中極早開花植株之百分率爲 2.9 %。

(二)雌雄性別之表現：

在定植之 104株蘆筍中，除一株死亡，另 36 株在調查時尚無法確定性別外，其他 41 株爲雄株，25 株爲雌株及 1 株雄性雌雄同株，見表1 。以其開花鑑定其性別日期之分佈觀之，見表 2 。表現出一很奇特之現象，卽植株由 5 月 25 日定植後，至 7 月 18 日卽有部分植株開始開花，由該日開始直至 8 月 26 日爲止，所開之花全部爲雄花，由 8 月 30 日至 10 月 21 日調查結束爲止，所開之花除一株爲雄性雌雄同

表一 蘆筍幼苗性別之表現

Table 1. Sex expression in asparagus seedlings in Taipei, Taiwan.

品 種 Variety	總株數 Total number of plants	死 株 Number of dead plants	雄 株 Male plants	雌 株 Female plants	雄性雌雄同株 Andromonoecious plants	未開花株數 Non-flowering plants	開花株百分率* Percentage of flowering plants %	雄／雌比 Male / female ratio
UC 309	104	1	41	25	1	36	65.0	1.64:1

*未包括死株。Not including dead plants.

株外，又全部爲雌花。由上記錄故可知由 5 月 25 日幼苗定植至 10 月 21 日爲止，僅 5 個月時間卽可辨別 65 % 植株之性別。

二、試驗二

1.材料與方法：

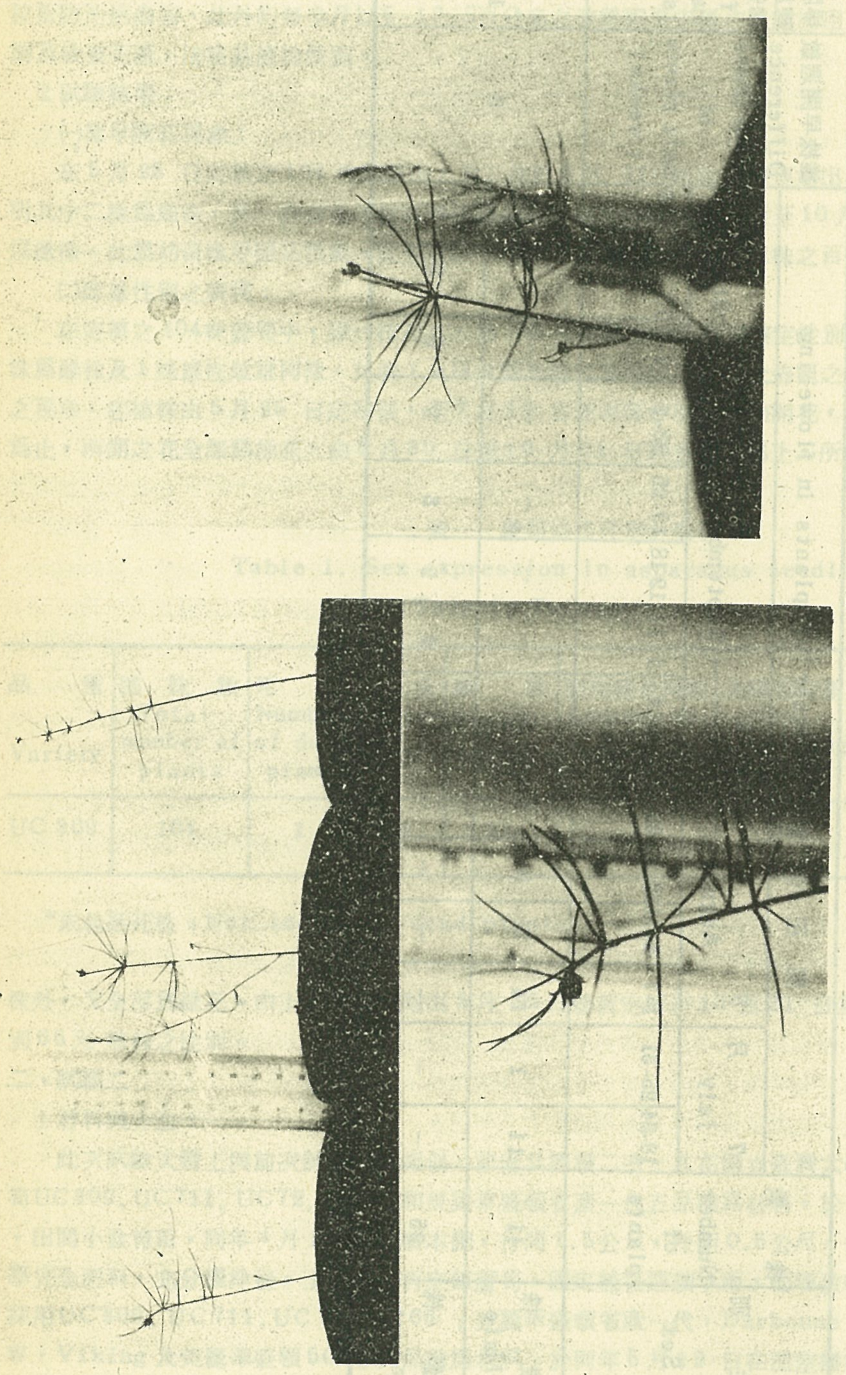
此次試驗大體上與前次試驗方法相似，前後共播種二次，亦在國立臺灣大學園藝系進行，第一次以蘆筍UC 309, UC 711, UC 72, UC 66 和美麗華盛頓省產一代五品種爲材料，於 59 年 3 月 5 日在溫室播種，田間小盆育苗，同年 4 月 19 日定植本圃，行間 1.5公尺，株距 0.5公尺，每穴先施少量腐熟堆肥及化學完全肥料，充分攪拌後，上覆園土再定植蘆筍，因定植後連續下雨，而導致植株生長不良。第二次播種採用UC 309, UC 711, UC 72, UC 66 ，美麗華盛頓省產一代，Darbonne No. 4 ，美麗華盛頓 500 W，Viking 及美麗華盛頓 500等九品種爲材料。於同年 5 月 12 日在溫室播種，田間塑膠袋育苗至 7 月 20 日定植本圃。先後兩次試驗均於蘆筍生長期中，每日觀察其開花情形，記載每株首次開花日期，檢查花器決定其雌雄性別，經一段時期後，每株再予以複查，第一次試驗至 9 月底停止調查，第二次則至 10 月底停止調查。

2.試驗結果：

表二 蘆筍幼苗開花性別表現日期之分佈

Table 2 The distribution of sex expression in asparagus seedlings in Taipei, Taiwan

品 種 Variety	性 別 Sex	株 數 Number of plants	開花株數 Number of plants in flowering: 7月 July 18-24	7月 July 25-31	8月 August 1-7	8月 August 8-14	8月 August 15-21	8月 August 22-28	9月 September 29-4	9月 September 5-11	9月 September 12-18	9月 September 19-25	9月 September 26-2	10月 October 3-9	10月 October 10-16	10月 October 17-23	雄株早開週數 Difference in earliness of male plants (weeks)	早開花雄株佔總雄株之百分率 % of early flowering male plants in Total male plants
UC 309	雄 株 Male	41	11	1	14	9	0	6	—	—	—	—	—	—	—	—	6	100.0
	雌 株 Female	25	—	—	—	—	—	—	3	2	2	8	2	0	0	8		



A. 極早開花幼苗之全貌
B. 幼苗莖頂着生花蕾
C. 幼苗莖頂着生花蕾及莖分枝
圖一 蘆筍幼苗極早開花之情形
Figure 1 The pictures of very early flowering seedlings

㈠極早開花現象

此二次試驗各品種亦均有極早開花之現象，唯發生多或少之區別而已。見表3及圖1。所有品種中僅UC66品種幼苗，除具極早開花現象外，並發現有完全白化或部分白化之情形。

表三 蘆筍各品種發生極早開花之苗數及百分率

Table 3 The number and percentage of very early flowering seedlings in various asparagus varieties

試驗 Experiment		蘆筍品種 Asparagus varieties								
		UC 309	UC 711	UC 72	UC 66	MWT *	Darbonne No.4	MW 500 W	Viking	MW 500
第一次 A	苗數 No. of seedlings	108	408	119	88	180	—	—	—	—
	極早開花苗數 No. of flowering seedlings	0	1	3	0	1				
	百分率（%） Percentage	0.0	0.9	2.5	0.0	0.6				
第二次 B	苗數 No. of seedlings	62	69	97	89	148	141	140	21	92
	極早開花苗數 No. of flowering seedlings	1	1	5	1	4	3	8	1	4
	百分率（%） Percentage	1.6	1.5	5.2	1.1	2.7	2.1	5.7	0.8	4.4

*MWT = Mary Washington Taiwan.

㈡雌雄性別之表現

此次試驗分兩次，第一次試驗至9月底調查結束為止，各品種已開花植株之百分率達60％以上，僅有美麗華盛頓省產一代有7株雄性雌雄同株發現。在第二次試驗中至十月底為止，除UC 66, Viking及MW 500三品種外，其他各品種已開花植株之百分率亦均高於60％以上，而在美麗華盛頓省產一代，Darbonne No. 4及Viking等三品種中，發現各有十株以上雄性雌雄同株之植株。在兩次試驗中各品種之雌雄比率，除第二次美麗華盛頓省產一代雄株少外，其他均是雄株株數多於雌株，見表4。就此兩次試驗雌雄株開花之分佈看，一般雄株比雌株開花，至少亦早5星期，此早開花雄株數佔總雄株數50％以上，僅有一次試驗之UC 711 品種較少，見表5。其開花所需之時間，第一次試驗由播種至結束約為七個月，而由定植至結束則為五個多月。第二次由播種至結束約為六個月，而由定植至結束僅三個多月。由此可知第一次試驗各品種之開花期，殆受植株生長不良之影響而延長。

表四　蘆筍幼苗性別之表現

Table 4. Sex expression in asparagus seedlings in Taipei, Taiwan

品　種 Variety	總株數 Total number of plants	死　株 Number of dead plants	雄　株 Male plants	雌　株 Female plants	雄性雌雄同　株 Andro-monoecious plants	未開花株 Non-flowering plants	開花株百分率 Percentage* of flowering plants%	雄/雌比 Male/female ratio
第一次試驗 ExperimentA								
UC 309	118	25	44	29	0	20	78.5	1.52:1
UC 711	111	24	47	28	0	12	86.2	1.68:1
UC 72	119	47	34	13	0	25	65.3	2.62:1
UC 66	122	17	57	10	0	38	63.8	5.70:1
MWT **	190	53	57	36	7	37	73.0	1.58:1
第二次試驗 ExperimentB								
UC 309	63	0	34	21	0	8	87.3	1.62:1
UC 711	68	1	29	25	0	13	80.6	1.16:1
UC 72	96	0	52	28	0	16	83.3	1.86:1
UC 66	79	0	36	5	0	38	51.9	7.20:1
MWT **	141	0	48	64	12	17	87.5	0.75:1
Darbonne No. 4	140	0	48	24	19	49	65.0	2.00:1
MW 500 W	127	0	52	47	0	28	78.0	1.11:1
Viking	116	0	31	19	12	54	53.4	1.63:1
MW 500	106	6	43	4	0	53	47.0	10.75:1

* 未包括死株。Not including dead plants.

** Mary Washington Taiwan.

三、試驗三

1. 材料與方法：

此次試驗係著者任我國派駐墨西哥蔬菜專家時在墨西哥南部，Tabasco 州H. Cardenas 地方之墨國農業試驗分所中進行。H. Cardenas 位於北緯18℃，海拔近於零，年平均溫度為26℃，年平均雨量為2,100mm，為一熱帶性氣候。本試驗採用之方法亦與試驗一、二相似。以蘆筍UC 309, UC 711, UC 72及UC 66四品種為材料，於民國59年8月20日播種於播種框中，因高溫種子發芽較遲緩，不整齊，其中以UC 711發芽較好，UC 309最差，可能因種子貯藏不良之故。發芽後在田間用小黑色塑膠袋育苗，培養土以兩份良好園土與一份砂配合，因時有陣雨，後移至塑膠網覆蓋下育苗，生長良好。復因田間整地未能順利完成，幼苗延至12月28日始定植，其間有部分植株已開花，此種延遲定植，可能影響蘆筍之開花期。至翌年3月27日調查其雌雄性別。

2. 試驗結果：

表五　蘆筍幼苗開花性別表現日期之分佈

Table 5. The distribution of sex expression in asparagus seedlings within a year in Taipei, Taiwan

品　種 Variety	性別 Sex	株數 Number of plants	開花株數 Number of plants in flowering: 6月 June 3-10	11-19	20-27	28-4	7月 July 5-11	12-18	19-25	26-1	8月 August 2-8	9-15	16-22	23-29	9月 September 30-5	6-12	13-19	20-26	雄株早開週數 Difference in earliness of male plants (Wks)	早開花雄株佔總雄株之百分率% of early male plants in total male plants
第一次試驗 ExperimentA																				
UC 309	M	44		8	2	0	6	4	5	8	3	6	0	0	2				6	56.8
	F	29		—	—	—	—	—	—	1	3	4	6	7	4	1	3			
UC 711	M	47		5	2	0	10	4	6	2	7	4	2	3	2				5	44.7
	F	28		—	—	—	—	—	2	2	1	4	3	5	8	2	1			
UC 72	M	34	2	2	2	0	5	3	11	5	1								9	100.0
	F	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1	3	4	1				
UC 66	M	57		3	0	0	7	5	9	5	8	14	1	4	1				8	64.9
	F	10		—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	3	3	2				
MWT	M	57		5	0	0	11	5	12	10	5	7	3	0	3	1			6	57.9
	F	36		—	—	—	—	—	—	1	0	11	5	4	13	1	0	1		

品種 Variety	性別 Sex	株數 Number of plants	開花株數 Number of plants in flowering: 7月 July 10-17	18-25	26-1	8月 August 2-8	9-15	16-22	23-29	30-5	9月 September 6-12	13-19	20-26	27-3	10月 October 4-10	11-17	18-24	雄株早開週數 Difference in earliness of male plants (Wks)	早開花雄株佔總雄株之百分率% of early male plants in total male plants
第二次試驗 Experiment B																			
UC 309	M	34		10	3	11	5	0	3	1	0	0	0	1				5	85.3
	F	21		—	—	—	—	—	2	5	0	0	7	5	0	1	1		
UC 711	M	29			2	6	11	2	4	4								5	86.2
	F	25			—	—	—	—	—	2	0	0	13	2	1	4	3		
UC 72	M	52		5	7	23	11	3	2	1								5	94.2
	F	28		—	—	—	—	—	1	4	1	0	9	6	0	4	3		
UC 66	M	36				3	9	6	13	2	0	0	3					7	91.7
	F	5				—	—	—	—	—	—	—	1	1	0	2	1		
MWT	M	48	1	5	10	15	9	4	3	1								5	83.3
	F	64	—	—	—	—	—	1	11	10	3	0	28	5	2	0	4		
Darbonne No. 4	M	48			3	5	4	7	9	11	0	0	9					5	58.3
	F	24			—	—	—	—	—	2	0	0	10	1	1	3	7		
MW 500 W	M	52		6	11	18	6	2	8	1								5	82.7
	F	47		—	—	—	—	—	2	3	0	0	20	9	2	3	8		
Viking	M	31				4	1	5	6	4	1	0	7	1	0	1	1	5	64.5
	F	19				—	—	—	—	—	1	0	7	2	1	3	5		
MW 500	M	43					4	4	11	9	2	3	8	1	0	0	1	7	95.5
	F	4					—	—	—	—	—	—	—	1	0	0	3		

㈠極早開花現象

在中美洲墨西哥南部，亦可發現蘆筍各品種幼苗，有極早開花現象，其中UC711品種之早開花苗數百分率，高達4.9%，比在臺灣UC711之百分率高出甚多，見表6。

表六　蘆筍各品種發生極早開花之苗數及百分率

Table 6. The number and percentage of very early flowering seedlings in various asparagus varieties.

項目 Item	蘆筍品種 Asparagus varieties: UC 309	UC711	UC72	UC66
苗數 Number of seedlings	150	348	201	142
極早開花苗數 Number of flowering seedlings	3	17	1	3
百分率 Percentage	2.0	4.9	0.5	2.1

㈡雌雄性別之表現

此次試驗因當時爲人手所限，無法每日調查植株開花情形，故僅於定植後三個月時，作一次開花性別調查，各品種之開花株數百分率均在77%以上，而其中UC72，品種則高達99%，見表七。其開花所需之時間，由播種至調查日約爲七個月，而自定植至調查日，僅有三個月時間，此時期正値冬季，雖在熱帶溫度較高，但比平時爲低，然蘆筍植株仍可於3～7月內，大部分開花。

表七　蘆筍幼苗性別之表現（墨西哥Tabasco 州H. Cardenas地方）

Table 7. Sex expression in asparagus seedlings in H. Cardenas, Tabasco, Mexico.

品種 Variety	總株數 Total number of plants	死株 Number of dead plants	雄株 Male plants	雌株 Female plants	未開花株 Number of non-flowering plants	開花株百分率 Percentage* of flowering plants %	雄/雌比 Male/female ratio
UC 309	56	1	31	18	6	89.1	1.72:1
UC 711	80	1	42	32	5	39.7	1.31:1
UC 72	112	1	65	45	1	99.1	1.44:1
UC 66	92	8	34	31	19	77.4	1.10:1

*未包括死株。Not including dead plants.

討論

此三次試驗在不同時期，不同地區進行，採用多種品種，以作品種相互間之比較，由這些試驗結果觀

察，蘆筍植株確能比溫帶地區提早開花，也比 Wellensek 氏[22]於荷蘭之九個月左右及Lodewijks氏[10] 於南非之十二個月開花，提早許多，此正符合 Wellensiek [23] 氏於1972 年所發表之理論，卽高溫爲決定蘆筍開花之重 要影響因素，也就是地區愈近熱帶，平均氣溫愈高，蘆筍植株開花亦相對提早。由試驗二之二次試驗比較，五月播種者比三月者提早開花，且開花植株之百分率亦高。故知在一年中蘆筍植株生長在溫度較高季節者開花較早，其他影響蘆筍植株開花因素有栽培與管理各項作業，換言之，凡能使植株加速生長之因素亦能使蘆筍提早開花。在試驗二之第二次試驗中，供試品種最多，植株定植田間生長較爲正常，其植株所需開花日數及開花株數百分率均較具代表性，是故在臺灣北部臺北地區，蘆筍植株開花，由播種計算約需六個月，由定植計算約需三個多月，但因氣溫高低及栽培管理好壞而有增減。唯需注意高溫對蘆筍種子發芽不良，若能利用25～30℃ 之恒溫室播種，發芽後再移至高溫處生長，亦可縮短由播種至定植之時間。

另由蘆筍幼苗開花性別表現日期之分佈觀之，各品種之雄株均比雌株早五個星期開始開花，比雌株早開花之雄株數，亦均佔總雄株數60％ 以上，此可以增加選拔雄株之實用價值，由於雄株早五週開花，也就是由植株開花鑑定選出雄株，可節省一個多月時間，更大爲增加選拔雄株之功效。復由Wellensiek及Jonkers[24] 於1957 年之報告稱，在蘆筍苗期以開花選拔雄株，效果極爲明顯，可增加35.2％嫩莖重量，37.6％嫩莖數目。故在臺灣確應推行蘆筍幼苗期，選拔雄株之方法，淘汰雌株，讓農民種植全部雄株蘆筍幼苗，以期根本上提高蘆筍單位面積產量。

關於極早開花現象，僅有 Thevenin[20] 氏於1967年之報告中提及，與著者不謀而合，注意此一現象。由各次試驗之極早開花現象觀之，幾乎各品種在不同時期，不同地區，均有此現象發生，其差異僅爲多少而已，由最多之5.7％ 至最少之零。推測此種極早開花之現象，可能由遺傳因子控制，抑係其他原因導致，尚待繼續研究證明。但此種極早開花現象，若能加以利用，確爲極有利選拔雄株之捷徑。

參考文獻

(1) 臺灣區罐頭食品工業同業公會。1973 1972罐頭出口統計。p. 26

(2) APPLE, S. B., and K. C. BARRONS. 1945. Asparagus production in Michigan. Mich. Circ. 194.

(3) BEESKOW, H. 1967. Untersuchungen über die Variabilität der Andromonözie/Diözie und ihre Korrelationen mit verschiedenen Ertragsfaktoren bei Spargel (*Asparagus off.* L.), unter besonderer Berücksichtigung der Züchtung rein männlicher Sorten. (Investigations on the variability of andromonoecious/dioecious habit and its correlation with various yield factors in asparagus (*Asparagus off.* L.) with special reference to breeding pure male varieties.) Z. Pflanzenzüchtg 57: 254-283.

(4) FLORY, W. S. 1932. Genetic and cytological investigation on *Asparagus officinalis* L. Genetics 17: 432-467.

(5) FRANKEN, A. A. 1970. Sex characteristics and inheritance of sex in asparagus (*Asparagus officinalis* L.). Euphytica 19: 277-287.

(6) GREEN, W. J. 1890. Asparagus. Ohio Agr. Exp. Sta. Bul. 9 2nd ser., 3: 241-244.

(7) HAYASE, H., and KOMOCHI, S. 1954. Sexual differentiation of asparagus utilizing the degree of resistance to the toxic action of potassium clorate. Res. Bull. Hokkaido natn. agric. Exp. Stn. 66: 85-91.

(8) HUYSKES, J. A., and J. SNEEP. 1960. Spargel. In Handbuch der Pflanzenzüchtung. Bd, VI. Bogen 6-10, 35: 131-148.

(9) KAHARA, K., T. HAGIWARA, K. HAMADA, and S. TAMURA. 1940. A study of sex in young asparagus plantings. J. hort. Ass. Japan 11: 150-161.

(10) LODEWIJKS, N. C. 1958. Early sex determination of asparagus. South African J. Agri. Sci. 1(3): 335.

(11) MALHOTRA, R. C. 1930. The sex ratio in *Asparagus officinalis* L. and it artificial modific-

(12) MARKS, G. E. 1973. A reconsideration of the genetic mechanism for sex determination in *Asparagus officinalis* L. Abstract from the 4th meeting on asparagus breeding section of Eucarpia, June 13-15 1973, in France.

(13) PEIRCE, L. C., and T. M. CURRENCE. 1962. The inheritance of hermaphroditism in *Asparagus officinalis* L. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 80: 368-376.

(14) REIMANN-PHILIPP, R., B. ZILM, and H. ERESEN. 1959. Cytologische Untersuchungen zur Indentifizierung der Geschlechromosomen bei *Asparagus officinalis* L. in Verbindung mit der Züchtung rein männlicher Sorten. Z. Pfl Zücht. 42: 295-304.

(15) RICK, C. M., and G. C. HANNA. 1943. Determination of sex in *Asparagus officinalis* L. Am. J. Bot. 30: 711-714.

(16) RNBBINS, W. W., and H. A. JONES. 1925. Secondary sex characters in *Asparagus officinalis* L. Hilgardia 1(9): 183-202.

(17) SHOJI, T., and T. NAKAMURA. 1928. On the dioecism oi garden asparagus (*Asparagus officinalis* L.). Japanese J. Bot. 4: 125-151.

(18) SNEEP. J. 1953. The significance of andromonoecy for the breeding of *Asparagus officinalis* L. Euphytica 2: 89-95.

(19) SNEEP, J. 1953. The significance of anaromonoecy for the breeding of *Asparagus officinalis* L. Euphytica 2: 224-228.

(20) THÉVENIN, L. 1967. Les problemes D'amelioration chez *Asparagus officinalis* L. I. Biologie et Amélioration: Ann. Amélior. plantes 17(1): 33-66.

(21) THUESEN, A. 1960. Cytogenetical studies in *Asparagus officinalis* L. Arsskr. K. Vet. Landbøhjsk. 47-71.

(22) WELLENSIEK, S. J. 1949. De Selectie van Eenjarige Mannelijke Aspergeplanten (The seletion of one year old male asparagus plants.) Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 12(10): 876-889.

(23) WELLENSIEK, S. J. 1972. Temperature, light, growth and development Proc. of the 18th International Hort. Congress vol. 5: 21-29.

(24) WELLENSIEK, S. J., and H. JONKERS. 1957. Effect van selectie van zeer jonge aspergeplanten. (The effect of selecting very young asparagus plants). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 20(8/9): 506-511.

(25) WRICKE, G. 1968. Untersuchung zur Vererbung cles Geschlechts bei *Asparagus officinalis* L. 1. Ein Majorfaktor fur die Auspragung des Andromonoziegrades. (Investigations on sex inheritance in *Asparagus officinalis* L. 1. A major for the expression of the degree of andromonoecy). Z. Pft Zücht 60: 201-211.

(26) YEAGER, A F., and D. H. SCOTT, 1938. Studies of mature asparagus plantings with special reference to sex survival and rooting habits. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 36: 513-514.

(27) ZILM, B., 1966. Zytogenetische Untersnchungen an *Asparagus officinalis* L. in ihrer Bedeutung für die Züchtung rein mänlicher und polyploider sorten. (Cytogenetic investigations on *Asparagus officinalis* L. having regard to their importance for breeding pure male and polyploid varieties). Z. Pft Zücht. 56: 1-26.

Summary

Most of the asparagus seedlings of the nine varieties tested commenced flowering in about 4-5 months after setting in the northern part of Taiwan (25°N.). Flowering of male plants took place at least 5 weeks earlier than did the female ones. It provides us with an excellent chance to select male plants in the seedling stage. In three out of nine varieties 3.5-14% of andromonoecious plants were encountered. Some plants in a few varieties started to flower in an extremely early seedling stage, say one to two weeks after germination.